

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN.
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA



Evaluación del Comportamiento de las Variedades de Tomate (Lycopersicon Esculentum) 3209 y Abigail con Riego por Goteo bajo Invernadero en el periodo de Julio a Noviembre en el Campus agropecuario de la UNAN-león 2004.

*MONOGRAFÍA PREVIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA
EN
AGROECOLOGÍA TROPICAL*

Autores Br. Anielka Maria Barrera Fúnez.

Br. Rosibel Rodríguez Rodríguez.

Tutor: Ing. Eva Isabel Gutiérrez

León, Nicaragua, Septiembre 2006

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO:

| | |
|--|----------|
| Resumen..... | i |
| Agradecimiento..... | ii |
| Dedicatoria..... | iii |
| Dedicatoria..... | iiii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. OBJETIVOS..... | 3 |
| III. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 3.1 Clasificación Taxonómica del Tomate..... | 5 |
| 3.2 Manejo Agronómico del Tomate..... | 6 |
| 3.3 Fonología e incidencia de plagas..... | 7 |
| 3.4 Descripción Botánica..... | 9 |
| 3.5 Característica del Tomate..... | 12 |
| 3.6 Morfología de la planta del Tomate..... | 13 |
| 3.7 Fisiología del tomate..... | 15 |
| 3.8 Agronomía del Tomate..... | 16 |
| 3.8.1 Sustratos..... | 16 |
| 3.8.2 Fertilización..... | 17 |
| 3.8.3 Invernadero..... | 18 |
| 3.8.4 Características Climáticas del Invernadero | 19 |
| 3.8.5 Luz..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 3.8.6 Temperatura..... | 19 |
| 3.8.7 Humedad..... | 20 |
| 3.8.8 Manejo de la plantación bajo Invernadero..... | 20 |
| 3.8.9 Técnicas de la poda para el manejo de la plantación..... | 21 |
| 3.9.1 Manejo de la plantación con sistemas de tutores..... | 21 |
| 3.9.2 Manejo de la temperatura..... | 22 |
| 3.9.3 Evaporímetro clase A..... | 22 |
| 3.9.4 Coeficiente del cultivo (KC)..... | 22 |
| 3.9.5 Evaporación del tanque (EP)..... | 23 |
| IV. Metodología..... | 24 |
| 4.1 Ubicación del ensayo..... | 24 |
| 4.2 Manejo del Invernadero..... | 24 |
| 4.3 Establecimiento del semillero..... | 25 |
| 4.4 Transplante al Invernadero..... | 25 |
| 4.5 Análisis de las necesidades de agua..... | 26 |
| 4.5.1 Ejemplos de cálculos de necesidades de aguas diarias..... | 27 |
| 4.5.2 Requerimientos de agua en porcentajes por Etapa del cultivo..... | 28 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 29 |
| VI. CONCLUSIÓN..... | 38 |
| VII. RECOMENDACIÓN..... | 40 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA..... | 41 |
| IX. ANEXO..... | 42 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campus Agropecuario UNAN-León a 1km adyacente al camino que conduce la comarca la Ceiba León. En un invernadero tipo NEGET especial para climas tropicales con una altura de máxima de 6.5Mts, 24.2mts de ancho y 28mts de largo la orientación de norte a sur, consta de dos divisiones denominadas naves. El objetivo del trabajo consistió en evaluar el comportamiento de las variedades de tomate 3209 y Abigail bajo condiciones de invernadero con riego por goteo, Evaluar la fenología y productividad del cultivo bajo invernadero, Determinar las necesidades de agua del cultivo a través del uso del evaporímetro clase "A" así mismo, calcular las dosis de agua para cada etapa del cultivo de tomate. La tabulación y análisis de los datos del ensayo fueron a través de un DCA donde tomamos como muestra 25 plantas por variedad con un total de 50 plantas para las dos variedades. Siendo nuestros tratamientos los siguientes: T1: variedad 3209, T2: variedad Abigail. Las variables tomadas fueron: altura, número de nudos, número de flores, y frutos. Las observaciones de cosecha se realizaron durante 11 fechas con un intervalo de 5 días aproximadamente contabilizando el número de frutos por variedad. Los resultados demostraron que la variedad 3209 y Abigail obtuvieron aborto floral siendo la más afectada la variedad Abigail, debido a la falta de polinización dentro de invernadero. Estadísticamente la que obtuvo mayor crecimiento fenológico fue la variedad Abigail y número de nudos con diferencias significativas en comparación de sus medias. Según nuestro estudio concluimos que la variedad que obtuvo mayor producción fue la variedad 3209, sin perder de vista que las diferencias significativas fueron mínimas debido al aborto de flores.

AGRADECIMIENTOS

A NUESTRA querida profesora y tutora Ing. Eva Isabel Gutiérrez por su dedicada atención de su tiempo en la realización de nuestra tesis.

Al Lic. Msc. Henry Harold Doña por contribuir de manera desinteresada en la culminación de nuestro trabajo monográfico.

A Lic. Adalberto Membreño por ayudarnos en la realización de nuestro Análisis estadístico.

Las Tesistas

DEDICATORIA

A DIOS *Por darme la vida, fuerza y la sabiduría para seguir adelante y darme la oportunidad de ser una profesional.*

A mis Padres *Elías Rodríguez y Evangelina Rodríguez por ser el mayor apoyo en mis estudios*

A mis Hermanos *que me apoyaron en todo momento*

A mi Hijo *Johann Manuel Gondol Rodríguez por ser el pilar fundamental de mi vida*

A mi Esposo *Rene Roberto Gondol Juárez por su apoyo moral y económico y por ser la persona más especial en mi vida.*

Rosibel Rodríguez Rodríguez.

DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida, por ser la estrella que ha guiado mis pasos. Por darme fortaleza y sabiduría en cada momento de mi vida. Gracias señor.

A Mis Padres Sixto Edgar Barrera López y Pastora de la Concepción Funez Munguia por su apoyo y comprensión permitiéndome alcanzar mis aspiraciones en esta etapa de mi vida.

A Luisa García mi segunda madre por el cariño de hijo que siempre me ha brindado, por apoyarme siempre a lo largo de mi vida.

A Mis Hermanos Eliu; Edgar, Juan, Jetzy y Glendita, a mis primitos Giselle Jolieth y José Roberto por el cariño que les tengo, por estar siempre juntos compartiendo buenos y malos momentos.

A Mí Querida Mita Aristina López por su cariño, sus consejos por enseñarme buenos valores y sus oraciones.

A Mis Tías y Tíos especialmente a Sor Martha Danelia López por sus oraciones consejos y cariño, Freddy Barrera López y Salvadora López por su apoyo sincero e incondicional.

A Mi Sobrinita Geordanska Arleth Barrera Cisneros con todo mi cariño.

A Mi Querido Esposo Omar Baca Mejia por que supo esperar, apoyarme y aconsejarme a lo largo de mis estudios, por saber comprenderme y estar siempre a mi lado.

A Todos Mis Maestros y Compañeros con quien he compartido mis estudios.

Anielka Maria Barrera Funez

I. INTRODUCCIÓN

EL tomate esta considerado como una hortaliza de uso diario tiene su origen en la palabra azteca tomalt (Infoagro 2003).

EL centro de origen del genero lycopersicum es la región andina que hoy comparte Colombia, Ecuador, Chile, Perú, Bolivia, zona en la que L, esculentum muestra mayor variación en cuanto a características fenotípicas, genotípicas, a como también condiciones adaptativas de climas. El lugar donde se produjo la domesticación es contradictorio por que hay motivo que se inducen a creer que el origen de la domesticación fue en México, a partir de ese momento fueron los Españoles y Portugueses los que difundieron el cultivo por el resto del mundo.

Ecológicamente los problemas comunes para la producción de hortalizas son altas precipitaciones en la mayoría de zonas reconocidas por esta actividad y promueven la proliferación de enfermedades en las plantas de interés económico.

A nivel mundial los cultivos protegidos se conocen hoy en día como una tecnología agrícola avanzada que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas durante todo el año.

El termino cultivos pretejidos se atribuye al aislamiento de las plantas de factores que influyen en la producción. (Gorini 1999).

Existen diversas formas de proteger los cultivos, el caso mas común son los invernaderos, que es un edificio cuyo objetivo es proteger y prolongar el periodo del cultivo de hortalizas delicadas aislándolas de fuertes lluvias, vientos, temperaturas extremas, plagas o enfermedades. (Sade, 2001)

El uso de esta nueva tecnología de cultivos protegidos representa una nueva alternativa en el desarrollo socio económico e investigativo,

Con nuestro estudio pretendemos evaluar cuales de las dos variedades tiene una Mayor adaptación a las condiciones del clima dentro del sistema protegido, y Obtener resultado en relación a la producción.

Su uso contribuirá a la sostenibilidad productiva durante cualquier época del año generando información a los productores y futuras investigaciones. (Sade, 2001)

II. OBJETIVOS

2.1- Objetivo General.

Evaluar el comportamiento de las variedades de tomate 3209 y Abigail bajo condiciones de invernadero con riego por goteo.

2.2- Objetivos Específicos:

Evaluar la fenologías y productividad del cultivo de tomate bajo invernadero.

Determinar las necesidades de agua del cultivo a través del uso del evaporímetro

CLASE "A"

Calcular las dosis de agua para cada etapa del cultivo de tomate.

III. MARCO TEÓRICO

El tomate *Lycopersicum esculentum* es uno de los vegetales más importantes del mundo en el ámbito mundial se clasifica como el segundo vegetal más importante superado únicamente por la papa en Nicaragua el tomate ocupa uno de los primeros lugares tanto en consumo como en producción y comercialización. Los rendimientos promedios varían de 12 a 18ton /ha en el país anualmente se cultivan de 2000 a 2500 ha.

Las variedades pueden clasificarse según la duración del ciclo de vida o precocidad. Desde el trasplante hasta la primera cosecha transcurre entre 70 y 100 días. Existen variedades precoces, tardías y variedades de duración intermedia, de acuerdo con el destino del cultivo se puede agrupar las variedades en tres grupos: las de consumo de fresco, uso industrial y doble propósito.

Variedades de crecimiento indeterminado: Tienen inflorescencia lateral y su crecimiento es continuo. La floración, fructificación y cosecha se extienden por periodos muy largos ya que necesitan tutores que conduzcan su crecimiento. Las yemas terminales no producen frutos si no que continúan produciendo hojas y su crecimiento del tallo, flores y frutos se desarrollan progresivamente durante un largo periodo de tal forma que en un momento dado se encuentra en la misma planta flores y frutos en varios estados de maduración, es un cultivo con capacidad de crecer en condiciones climáticas muy variadas, con riego,

temperatura, humedad relativa, precipitación, en donde estos factores depende la incidencia de plagas y enfermedades.(Gorini, 1999)

3.1 Clasificación Taxonómica

Clase: Dicotiledóneas.

Orden: Sonalanes (personatae).

Familia: Solanáceas.

Subfamilia: Solanoideae.

Tribu: Solaneae.

Genero: Lycopersicon.

Especie: Esculentum.

3.2 Manejo agronómico del cultivo de tomate

Una de las decisiones importantes para sembrar tomate es la selección de semilla, en principio debe seleccionarse una variedad que tenga buen rendimiento y calidad y que además se adapte a la zona y a la época en que se va a sembrar. De igual forma se debe considerar variedades tolerantes al ataque de plagas y enfermedades. Una vez que decidimos la variedad que vamos a sembrar, se procede a la selección del terreno donde ubicaremos el semillero y plantación definitiva, el trasplante es el método más usado, sobre todo con variedades susceptibles a la virosis y es más fácil de controlar la mosca blanca en el semillero. La producción de plántula por trasplante se puede hacer a campo abierto, sobre canchales contruidos sobre el suelo o en bandejas colocadas en cuartos o invernaderos diseñados para tal fin. (Barquero, 2003)

Semilleros: Los canchales o bancos generalmente se construyen a mano, tras haber sido previamente preparados manualmente o mecánicamente hasta que la tierra quede bien mullida.

Ubicación: Debe ser un lugar seguro protegido del viento y animales, con disponibilidad de agua para riego todo el tiempo y que el suelo sea suelto y con buen drenaje. La orientación del semillero debe coincidir con la dirección del curso del sol para que las plántulas aprovechen al máximo la luminosidad.

Dimensiones: Las eras para el semillero debe tener dimensiones definidas normalmente se forran eras de un metro de ancho por 0.15 a 0.2 metros de alto el largo va depender de la disponibilidad de área, no se recomienda hacer eras mayores de 40 m de longitud. (Gorini, 1999).

3.3 Fenología e Incidencia de Plagas:

Es importante para el manejo integrado de plagas ya que el daño de la plaga varia de acuerdo con su estado de desarrollo durante la etapa de plántula, cualquier daño al follaje o a las raicillas puede ser crítico para su supervivencia.

Plagas:

Las plagas más importantes son las siguientes:

- . **Gusano cortador.** Carcome la raíz y el tallo.
- . **Hormiga o bachaco.** Este insecto corta la hoja.
- . **Afidos o pulgones.** Chupan la savia de la planta y transmiten virus.
- . **Acaro y araña roja.** Se alimentan de la savia después de haber roto las células.
- . **Gusano cogollero.** Destrozan el punto de crecimiento en el cogollo.
- . **Falso medidor.** Se alimentan de las y destruyen el follaje.
- . **Gusano de cuerno o cachudo.** Come follaje, flores y frutos.
- . **Chinches.** Chupan savia y transmiten virus.
- . **Taladrador.** Esta larva penetra en el tallo o en el cuello de las plantas grandes.
- . **Barrenador.** Destruye el interior del tallo, dejando galerías.
- . **Gusano del fruto.** Varias larvas de diferentes insectos dañan los frutos.

- . **Perforador de fruto.** Los frutos atacados se detectan cuando están formados.

Enfermedades.

Las enfermedades pueden agruparse según sus causas, en la forma siguiente:

- . **De origen vegetal.** Causadas por hongo y bacteria.
- . **Causadas por virus.**
- . **Fisiogenicas.** Causadas por deficiencia de nutrientes y por factores adverso del clima.

Enfermedades causadas por hongo y bacterias:

- . **Tizón tardío:** presenta lesiones acuosas y las hojas se chamuscan.
- . **Viruela:** Presenta lunares de aspecto acuoso.
- . **Marchites por fusarium:** amarillamiento y marchites en las hojas bajas
- . **Pudrición de la fruta:** Presenta una mancha acuosa en el fruto.

Enfermedades virosas:

Las enfermedades virosas de mayor frecuencia están:

Mosaico amarillento y mosaico común.

Enfermedades fisiogenicas:

- . **Deficiencia de magnesio:** Amarillamiento de las hojas a media altura de la planta.
- . **Grietas radiales:** Causado por excesiva absorción de agua y por deficiente transpiración.

. **Malformación de las Flores:** Ocorre acusa de un exceso de nitrógeno y demasiado riego.(CATIE, 2001)

3.4 Descripción Botánica: El tomate es miembro de la familia de la solanaza, a la que también pertenece, la Papa, tabaco, berenjena, chiles y el tomate de árbol, aunque biológicamente el tomate es una planta semiperenne, acta para vivir y producir frutos durante varios años, se cultiva como anual por razones económicas y comerciales.

Sistema Radical: esta compuesto por una raíz principal de las que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio de 1.5mts,. Bajo condiciones apropiadas de cultivo algunas raíces pueden profundizar hasta dos metros; no obstante la mayor parte mayor de 80% del sistema radical se localiza entre los 10 y 45cm de profundidad. Las plantas que son producidas en viveros y trasplantadas al campo, tienen un sistema radical superficial. Mediante el método de siembra directa, las raíces no sufren ningún daño de arranque, alcanza mayor posibilidad aumentando una resistencia de la plantas a las sequías.

En las plantas de tomate es muy frecuente la formación de raíces adventicias, en los nudos inferiores del talo principal, siempre y cuando esas parte están en contacto con el suelo húmedo y se optimicen las condiciones climáticas y agro biológicas. Las raíces adventicias aumentan la capacidad de absorción de agua y nutrientes de las plantas.

Tallo: Es un tallo herbáceo. En su primera etapa de crecimiento es erecto y cilíndrico y luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos angulares los cuales segregan una sustancia viscosa de color verde y amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos. El tamaño viene determinado tanto por las características genéticas de las plantas como por muchos otros factores, encontrándose plantas por bajos con 30 a 40cm, de porte alto hasta de 3 Mts. Después de producir la séptima a la décima hoja la planta detiene el crecimiento del tallo principal. En este momento las sustancias originadas en la fotosíntesis pasan de las hojas a las zonas donde inicia el desarrollo floral y de retoños, para dar origen a las ramas laterales que se ubican en las axilas de las hojas del tallo primario. (Zapata, 1995).

Cuando en un grupo el último racimo de la parte terminal del tallo principal forma en el seno de la última hoja un hijo y continúa el crecimiento del tallo principal, las variedades reciben el nombre de indeterminadas.

Las Hojas: De tomate son pinnadas compuestas mide hasta 50cm de largo y un poco menos de ancho con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales que a veces son compuestos, los foliolos son peciolados y lobulados irregularmente, pilosos y aromáticos, las características hereditaria del tomate y las condiciones bajo cultivo determinan el tamaño de las hojas, las peculiaridades de su margen y el carácter de la superficie.

Las Flores: El tomate posee una inflorescencia en forma de racimo, con flores pequeñas ser compacto o disperso, la cantidad de flores es regulada por características hereditarias y condiciones de cultivo. El número de flores por racimo puede ser de 7 a 9 y en algunos casos se han reportado más de 30 flores. Las flores son hermafroditas con 5 a 6 pétalos dispuestas en una corola tubular, con igual número de estambres unidos en la base de la corola dentro de cual se encuentra el pistilo. A veces el pistilo puede ser muy largo colocando así el estigma por los estambres lo que dificulta la auto polinización y aumenta la posibilidad de la fecundación cruzada que puede llegar hacer del 2 al 5 % esta puede ser ayudada por las abejas melíferas y thrips el ovario que es el que se transforma en el fruto es supero y puede ser vicarpelar y pluri o policarpelar su forma varia encontrándose ovarios esferoidales ala superficies llanas o acostillados.

El Fruto: Este consiste en una baya de forma, dimensión y numero de loculos variables según el cultivar, dependiendo de la forma los frutos de tomate pueden ser redondeados aplanados ovalados ,semi ovalados, alargados, en forma de uva o pera y otras la superficie puede ser lisa o rugosa siendo esta ultima de poca importancia económica tanto para el consumo fresco, como para las industrias procesadoras, la cantidad de loculos pueden ser de dos o mas aunque la mayoría de las variedades típicas industriales y las especies silvestres de frutos muy pequeños son de dos loculos, mientras que las de consumo fresco menor es la cámara y el espesor de la piel que cubre el fruto mayor será la pulpa o masa la forma de los frutos puede ser asimétrica cuando los locus están distribuidos de

una manera desordenada y simétrica cuando se distribuyen regularmente en torno a la placenta .(Infoagro,2003).

3.5 Características Botánicas

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, y que puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta, y el crecimiento ilimitado en variedades indeterminadas.

Las variedades de tomate para industrializarlo son por lo general de hábito indeterminado con fruto en forma de pera, redondos, alargados, acorazonados, o cilíndricos.

Variedades indeterminados: tienen inflorescencia lateral y su crecimiento es continuo, la floración, fructificación y cosecha se extienden por periodos muy largos. Crece hasta una altura de 2 metros unas 6 semanas inicia su comportamiento vegetativo produciendo flores en forma continua de acuerdo a la velocidad de su desarrollo después de la siembra tienen tallos asilares de gran desarrollo para la producción mecanizada. (Infoagro2003)

3.6 Morfología del Tomate:

El tomate es de estructura herbácea como todas las hortalizas morfológicamente se pueden distinguir las siguientes partes.

1. Una planta de tomate indeterminado con flores y fruto al mismo tiempo.
2. La raíz principal se desarrolla rápidamente a profundidades mayores de 1 metro, sin embargo, con el sistema de trasplante el sistema radicular tienden a ser fibroso con muchas raíces laterales hasta 40 cm profundidad.
3. El tallo es herbáceo, pero algo lignificado en las plantas viejas la base del tallo principal tiende a formar raíces adventicias.
4. La hoja esta formada por varios pares de hojuelas, la superficie es pubescente, los pelos glandulares se rompen en la poda.
5. En las axilas de las hojas están las yemas que producen tallos laterales.
6. Cogollo nace el racimo que contiene hasta 40 flores. Las flores son bisexuales y se polinizan por medio del viento.
7. El pedúnculo de la flor tiene un nudo de abscisión que facilita la recolección del fruto.

8. Receptáculo de la flor entra el pedúnculo y el receptáculo.
9. De 9 a10 sépalos rodean la parte interna de la flor.
10. Los 6 pétalos forman la corola.
11. Las anteras producen el polen.
12. El estigma recibe el polen.
13. El estilo sirve de conexión con el ovario.
14. En el ovario se produce la fecundación.
15. La misma planta a las siete semanas del trasplante los tallos laterales terminan en una floración apical(VAN J.M.M,1990)

3.7 Fisiología del Tomate:

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, suelo, y de las características genéticas de la variedad.

La temperatura óptima del suelo para una rápida germinación es de 20 a 25°C desde la emergencia hasta la rápida germinación, trasplante ocurren entre los 30 y 70 días. El tiempo que permanecen en el semillero dependen de la variedad del tomate, de las técnicas del cultivo y de los requisitos de crecimiento. Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante de una variedad tardía bajo condiciones de crecimiento lento se obtienen la primera cosecha a los 100 días después del trasplante.

El tomate es neutro en cuanto a la duración de la luz por día, por lo tanto florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene, la temperatura y un crecimiento exuberante retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación.

La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos, la temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24 °C, la exposición al sol puede provocar un blanqueo o quemazón de la piel. (Manual Agropecuario, 1999).

3.8 Agronomía del Tomate:

El tomate es una planta de clima cálido resistente al calor y a la falta de agua, la producción se efectúa en una gran variedad de suelo. En regiones de mucho viento este puede ser dañino. Clima húmedo con temperatura y una humedad relativa superior a los 75% debido a que esto favorece los ataques de enfermedades fungosas.

El suelo debe tener buena capacidad de retención del agua, baja salinidad. El tomate puede producirse en suelos con rango bastante amplio en relación al Ph la reacción puede ser moderadamente ácida hasta ligeramente alcalina o sea de Ph 6.0 ph 7.2, los suelos de textura franca favorece una producción precoz y una maduración uniforme y simultánea. (Castañón, 2000).

3.8.1 Sustratos

El sustrato PROMIX PGX, está compuesto por: fibras cortas (coco), 65-75% del volumen, vermiculita, dolamitas, piedras cálcicas, agente orgánico (turba) y agentes húmedos (poroplast).

Este sustrato está formado por turbas que son vegetales fusilados, la han definido como forma disgregada de la vegetación de un pantano descompuesto de modo incompleto a causa del exceso de agua y la falta de oxígeno que se va depositando con el transcurso del tiempo lo que favorece la formación de estratos

mas o menos densos de materia orgánica, en los que s pueden identificar los restos de diferentes especies vegetales.

Strasburger, et.al. 1986. Señala. Adicionalmente este material orgánico presenta un efecto estimulador sobre el crecimiento y desarrollo vegetal, lo que se ha atribuido ala presencia de activadores del crecimiento

3.8.2 Fertilización.

En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va en función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo; el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros, siendo conveniente regar antes de alcanzar los 20-30 centibares.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad). (Infoagro 2004).

Son en general cultivos del tipo solanácea: Tomate, Chiltomo y Papa. La cantidad total de elementos mayores que requiere el cultivo para conseguir un rendimiento aceptable (Mayor a 60 TM Por Manzana en tomate) por ejemplo es el siguiente:

Nitrógeno 200 Kg. /Mz

Fósforos 140 Kg./Mz.

Potasio 350 Kg./Mz.

Las cantidades descritas no se refieren al análisis del suelo. Aun si el análisis muestra algún o algunos elementos altos, es aconsejable entregarle al cultivo toda esa cantidad, para seguir manteniendo la fertilidad del suelo, y asegurar que en algún momento crítico el cultivo no va a sufrir escasez de alguno de esos elementos esenciales. Además hay que considerar que no toda la cantidad del elemento que existen el suelo, y que a parezcan en la muestra es disponible a la planta, en caso del Fósforo y el Potasio en realidad es menos que el 50%, en ocasiones de muy alto nivel de uno de los elementos, se puede considerar reducir la cantidad entregada de este elemento con la fertirrigación postransplante.

(Shany, 2005)

3.8.3 Invernadero.

Un invernadero es una construcción agrícola con una estructura muy simple capaz de soportar una cubierta transparente a la luz solar, con altura y anchura suficiente para poder realizar las labores de cultivo y que debe disponer de unos mínimos de ventilación.

Desde el punto de vista de la energía solar podemos considerar el invernadero como el sistema más simple y económico de captar dicha energía para su aprovechamiento por los cultivos. (SADE, 2001)

Invernadero es un espacio con el microclima apropiado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del estudio técnico de ambientación climática, deben obtenerse en el, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiada que permitan alcanzara alta productividad, a bajo costo, en

menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, el granizo, las heladas, los insectos o los excesos de viento que pudieran perjudicar un cultivo.

Cuando una planta no es productiva es porque ha tenido problemas de exceso o falta de humedad, de exceso o falta de temperatura, de exceso o falta de ventilación, de exceso o falta de luminosidad, es decir ha tenido problemas derivados de las siguientes razones: diseño del invernadero, construcción del invernadero y manejo de la plantación.(Infoagro, 2003).

3.8.4 Características Climáticas de un Invernadero.

3.8.5 Luz

Es importante considerar la cantidad y calidad de la luz que pasa por la cubierta plástica, pues esta tiene un efecto directo en la precocidad, sanidad, desarrollo y productividad del cultivo. La mejor eficiencia en el paso de la luz la tiene aquellos invernaderos curvos y que utilizan materiales del menos grosor posible, tal es el tipo de arco con tubos de hierro galvanizado. Es importante la ubicación de las plantas con respecto a la homogeneidad en la radiación solar, para evitar variantes en el desarrollo de la productividad del invernadero. (Barquero, 2003).

3.8.6 Temperatura

El valor de la temperatura puede considerarse como un factor limitante o estimulante de los procesos fisiológicos, estos valores son propios de cada especie vegetal y son parámetros bien definidos cuando se necesita tener en cuenta cuando se va a seleccionar una especie para trabajar en invernadero. (Barquero, 2003).

3.8.7 Humedad

El aire contiene en forma constante vapor de agua, se denomina humedad relativa al porcentaje de vapor de agua que en un volumen de aire (m³) puede contener, esta humedad es directamente proporcional a la temperatura interna del invernadero, así la cantidad de vapor de agua será mayor a temperatura altas, lo cual beneficia la aparición de plagas y enfermedades causadas por hongos y bacterias. (Barquero ,2003)

3.8.8 Manejo de la plantación bajo Invernadero.

Graves problemas de plagas, enfermedades, alta humedad y altísima temperatura se producen debido a errores en la densidad de siembra que son muy comunes en nuestro medio.

Algunas personas piensan que sembrando más plantas que las recomendables, o que manejando dos ejes, obtiene mas cosecha y se lanzan a la aventura de crear en el invernadero una selva por la que no se puede caminar para realizar las labores sin dañar flores, frutos y tallos, además de que generan un microclima inapropiado. En ese exceso de follaje se bloquea el paso de la luz que es factor vital para la fotosíntesis, si hace barrera al viento limitando la polinización, aumentando la humedad y la temperatura, con lo cual lo que se consigue es bajar la productividad y aumentar los costos. (Barquero ,2003)

3.8.9 Técnica de la Poda para el Manejo de la Plantación.

En el manejo de la poda, hay que quitar los brotes laterales, de manera sistemática, antes que presente un grado de desarrollo que comprometa la distribución de asimilados.

Entre los componentes del rendimiento, refiere con gran influencia al tipo de cruzamiento y hábito de crecimiento de la planta, pues las de crecimiento indeterminado al alcanzar mayor altura del tallo (2 0 más metros) y tener una atención cultural mayor, logra a la larga mayores rendimientos por planta.

En lo que respecta al número de frutos, la forma simple de ramificación es dominante sobre la doble. Destaca Zapata, que el hábito de crecimiento indeterminado es dominante sobre el determinado, el gen sp (self pruning) . Cita a su vez, que la reducción de hijos laterales es importante en el tomate tutorado y requiere de gran fuerza de trabajo, esta característica tiene un efecto pleiotrópico, lo cual provoca una reducción del número de flores, deformación de las anteras y activación del proceso de partenocarpia. (Zapata, 1995).

3.9.1 Manejo de la Plantación con Sistema de Tutores.

Los ciclos productivos de tomate de crecimiento indeterminado suelen extenderse a través de un periodo largo, hasta de 8 meses o más. Esta situación exige descolgar los tallos, con una frecuencia en torno a unas veces por semana. Esta labor se facilita utilizando las perchas o ganchos con rafia de polipropileno que

sirve para tutorar las plantas. Los tallos van circundando la doble línea de cultivo, de manera que las flores y los frutos en desarrollo reciban el aporte conveniente de luz. En algunos casos, las plantas pueden alcanzar una longitud superior a los 15 m. (Zapata, 1995).

3.9.2 Manejo de la Temperatura.

Esta influye en forma decisiva en todos los procesos vitales de las plantas. El desarrollo satisfactorio en el desarrollo de su fenofases (germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación Y maduración de los frutos) depende de valor térmico que la planta alcanza en el invernadero.

3.9.3 Evaporimetro Clase A:

Es un método bastante sencillo, de fácil manejo y precio no muy alto, que con las condiciones de radiación solar, temperatura, humedad ambiental y acción del viento consigue dar buenas aproximaciones. Su utilización va aumentando ya que permite determinar la evapotranspiración de referencia (E_t) en períodos cortos de tiempo.

3.9.4 Coeficiente del Cultivo (K_c .)

El K_c se define como la relación entre la evapotranspiración real de un cultivo y la evapotranspiración de referencia, establecidos los dos para grandes extensiones de terreno en condiciones óptimas de terreno.

3.9.5 Evaporación del Tanque (Ep)

Se determina por las diferencias de media del nivel de agua efectuadas generalmente con un tornillo micrométrico. (Castañón G, 2000)

Formulas utilizadas para los cálculos de evapotranspiración del cultivo:

$$E_{to} = E_p \times K_p$$

E_{to} = Evapotranspiración.

E_p = Evaporación de la pana.

K_p = Coeficiente de la cubeta.

$$E_{tc} = E_t \times K_c$$

E_{tc} = Evapotranspiración del cultivo.

E_t = Evapotranspiración de referencia.

K_c = Coeficiente del cultivo. (Castañón,2000).

IV. METODOLOGÍA.

4.1 Ubicación del Ensayo.

Nuestro ensayo fue establecido en el invernadero que está ubicado en el Campus agropecuario UNAN-león a 1km adyacente al camino que conduce la comarca la Ceiba león.

4.2 Manejo del Invernadero.

El invernadero es de tipo NEGET especial para climas tropicales con una altura de máxima de 6.5Mts, 24.2mts de ancho y 28mts de largo la orientación de norte a sur, consta de dos divisiones denominadas naves. En cada una existe un sector de riego por goteo con una distancia entre laterales de 1m, cada lateral tiene goteros integrados de 6mm de diámetro colocados a 45cm y un caudal nominal de 1.7 lph, posee un sistema de enfriamiento de acción parcial en todo el invernadero y consta de nebulizadores (fogger) espaciados a 2mts los cuales estas acoplados a laterales también espaciados a una distancia de 2mts. El caudal nominal de cada nebulizador es de 25 lph.

En el extremo sur de cada nave hay un ventilador trifásico de 3/4 Hp. El techo posee cobertura total de plástico anti-fog uva de polietileno. Los costados están formado d e malla lo que a su ves están cubiertos de plástico removibles del mismo tipo descrito para el techo el cual se utilizan en condiciones de lluvias fuertes. El sistema Fogger funciona automáticamente con el censor de temperatura y humedad para mantener constante la temperatura y humedad relativa, cuando esta alcanza una temperatura de 37° C los nebulizadores

riegan durante 1 minuto también se inicia el funcionamiento del ventiladores durante ½ hora o 45 minutos, se utiliza el sistema de fertirrigacion a diario utilizando las dosis sugeridas para el cultivo y su variedad.

4.3 Establecimiento del Semillero

La primera etapa consistió en las siembra (19 de julio) de tomate en bandejas utilizando sustrato llamados peat moss en donde estuvieron durante 20 días, en este tiempo se les proporciono riego con una dosis general de agua manera que mantuviéramos la humedad necesaria para su crecimiento, esto se hizo de forma manual con bomba de mochila tratando que la misma persona regara a diario y de la misma forma.

4.4 Transplantes al Invernadero

El transplantes se realizó el 8 de agosto del 2004 para lo cual se selecciono un área de 194.4mts². En el ensayo se establecieron 4 líneas de plantas de 27 metros de largo, donde seleccionamos 2 líneas (106 plantas) para cada variedad, colocamos una planta por hoyo a una distancia de 40cm entre plantas y 50 centímetros entre hileras para un total de 53 plantas por hileras (212 plantas en total), tomando como muestra 25 plantas al azar por variedad en donde evaluamos un régimen de riego igual para ambas variedades solo que tomando en cuenta la etapa del cultivo.

4.5 Análisis de las Necesidades de Agua

Transcurrido los 20 días se transplantó al invernadero, en donde iniciamos a calcular las necesidades de agua del cultivo de acuerdo a la evapotranspiración diaria obtenida a través del evaporímetro clase A ubicada en la estación meteorológica del Campus Agropecuario UNAN-León.

Los datos de la evapotranspiración se tomaron diariamente utilizando el método del Tanque evaporimétrico clase A (FAO) que consiste en calcular la evapotranspiración de referencia E_{to} ($E_{to} = K_p * E_p$) que se obtiene multiplicando los datos de evaporación (E_p) del tanque por coeficiente del tanque K_p . La evaporación E_p se determina por diferencia de medidas de nivel de agua, efectuadas generalmente con un tornillo micrométrico, multiplicado por el coeficiente de la pana o tanque (K_p) que depende del tipo de cubeta utilizado, a igualdad de condiciones ambientales, obtuvimos la E_{to} . Para nuestros cálculos utilizamos el dato del tanque rodeado de cubierta verde baja.

Teniendo la E_{to} se multiplicó por el coeficiente del cultivo K_c tomado de la tabla de los valores de los coeficientes para varios cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo Castañón Guillermo, 2000 para encontrar la evapotranspiración del cultivo E_{tc} aplicamos la siguiente fórmula ($E_{tc} = K_c * E_{to}$), y nos dio como resultado una lamina de agua a aplicar en mm, pero para la aplicación del riego se tomo en cuenta un porcentaje entre el 50 y 70% de acuerdo a la etapa del cultivo, recomendado por Shany Meir, 2004 dado que las variedades de tomate eran indeterminadas.

Ejemplo de Cálculos de Necesidades de Agua Diaria:

Para calcular el tiempo de riego que se le aplicó al cultivo día de por medio se hizo una regla de tres tomando en cuenta los siguientes datos: cantidad de agua que aplicaba el gotero por 60 minutos equivalente a una hora, cantidad de agua calculada en mm/ día de por medio, con estos datos realizábamos una regla de tres para obtener el tiempo de riego en minutos dividido en cuatro tiempos al día.

$$E_{to} = E_p \times K_p$$

$$6.9 \times 0.7 = 4.83 \text{ mm}$$

$$E_{tc} = E_t \times K_c$$

$$4.83 \text{ mm} \times 0.75 = 3.62 \text{ mm/día.}$$

$$\begin{array}{ccc} 3.62 & \longrightarrow & \textcircled{70\%} \\ x & & 50\% \end{array}$$

$$x = 2.58 \text{ mm}$$

Cálculo de tiempo de riego:

$$\begin{array}{ccc} 8 \text{ mm} & \longrightarrow & 60 \text{ minutos} \\ 2.58 \text{ mm} & & x \end{array}$$

$$x = 19.35 \text{ minutos} / 4 \text{ tiempo} = 5 \text{ minutos en cada tiempo.}$$

Para aplicar la dosis exacta de agua se utilizó el panel o controlador automático, para esto se programó la hora de inicio y final de riego por válvula, en cada tiempo de riego al día. Para cada etapa se calculó la dosis de acuerdo a sus necesidades recomendadas por Shany Meir, 2004

Requerimiento de Agua en Porcentaje por Etapa del Cultivo

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|
| Postransplante | 20 días | mas del 50 % |
| Establecimiento y floración | 20 a 45 días | del 60-70 % |
| Cuaje y formación de los frutos | 45 a 75 días | 80-90% |
| Maduración y cosecha | A partir de los 75 días | 70-80 % |

Para la toma de estos datos se hizo un diseño completamente al azar donde tomamos como muestra 25 plantas por variedad con un total de 50 plantas para las dos variedades. Siendo nuestros tratamientos los siguientes:

T1: variedad 3209

T2: variedad Abigail

Las variables tomadas fueron: altura, número de nudos, número de flores, y frutos.

V: RESULTADOS

El gráfico número 1 representa la comparación de medias de la altura en las variedades 3209 y Abigail donde se puede observar que el comportamiento del crecimiento en altura de las plantas de tomate fue de forma ascendente conforme al tiempo. Además muestra que durante las primeras 6 semanas la que obtuvo mayor crecimiento fue la variedad Abigail con un promedio de crecimiento de 161.88 cm. Y la variedad 3209 presentó un crecimiento de 142.12 cm. a las seis semanas. Siendo la variedad Abigail la que finalizó con una mayor altura de 226.88 cm. en promedio a las 11 semanas, así mismo la variedad 3209, finalizó con una altura promedio de 218.6 cm. no existiendo diferencia significativa entre ambas variedades.

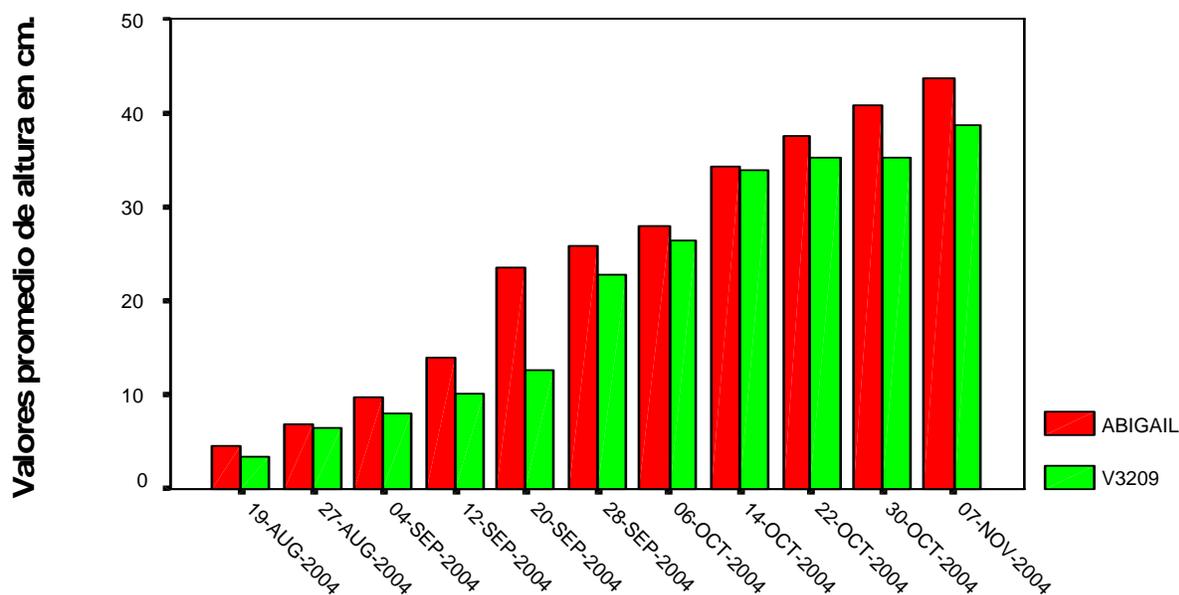


Gráfico 1. Altura de las planta de tomate, variedad Abigail y variedad 3209 con igual dosis de agua sembradas en invernadero bajo riego por goteo.

Según la comparación de medias de las variables de tomate 3209 y Abigail, la que logro mayor número promedio de nudo fue la variedad Abigail con el 24.4 nudos por planta hasta la fecha 07 de noviembre del 2004, lo cual podemos apreciar en el grafico, mientras que la variedad es de 3209 alcanzó menor número de nudos con un promedio de 21 nudos por planta debido a que la distancia entre ellos fue menor no existiendo diferencias significativas entre ellas.

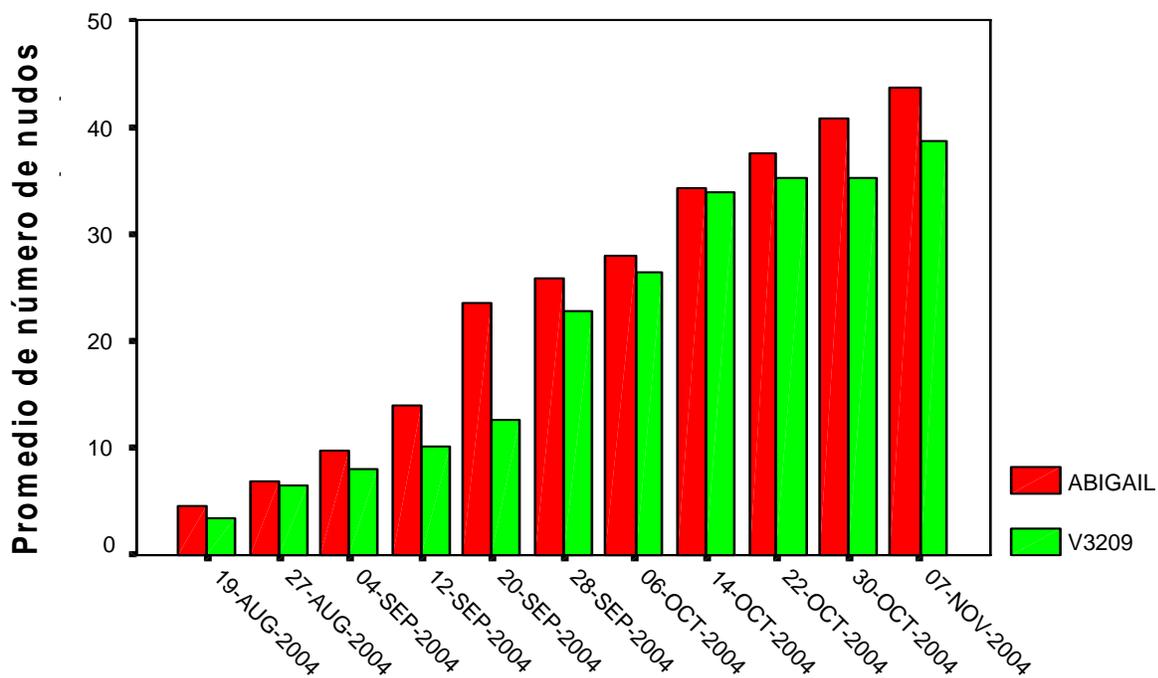


Gráfico 2. Numero de nudos de las plantas de tomate, variedad Abigail y variedad 3209 con igual dosis de agua sembradas en invernadero bajo riego por goteo.

Como se puede apreciar el gráfico número 3 el máximo pico de floración se da a finales de septiembre y luego disminuye la producción de flores hasta finales de noviembre. La tendencia de aumentar el número de flores llega hasta la sexta fecha, después de esta fecha disminuye y se debe a la falta de polinización y ventilación lo que causo un aborto de flores en intervalo de tiempo entre la sexta y la séptima fecha de recolección de datos esto nos dio como resultado baja producción de flores y por ende baja producción de frutos.

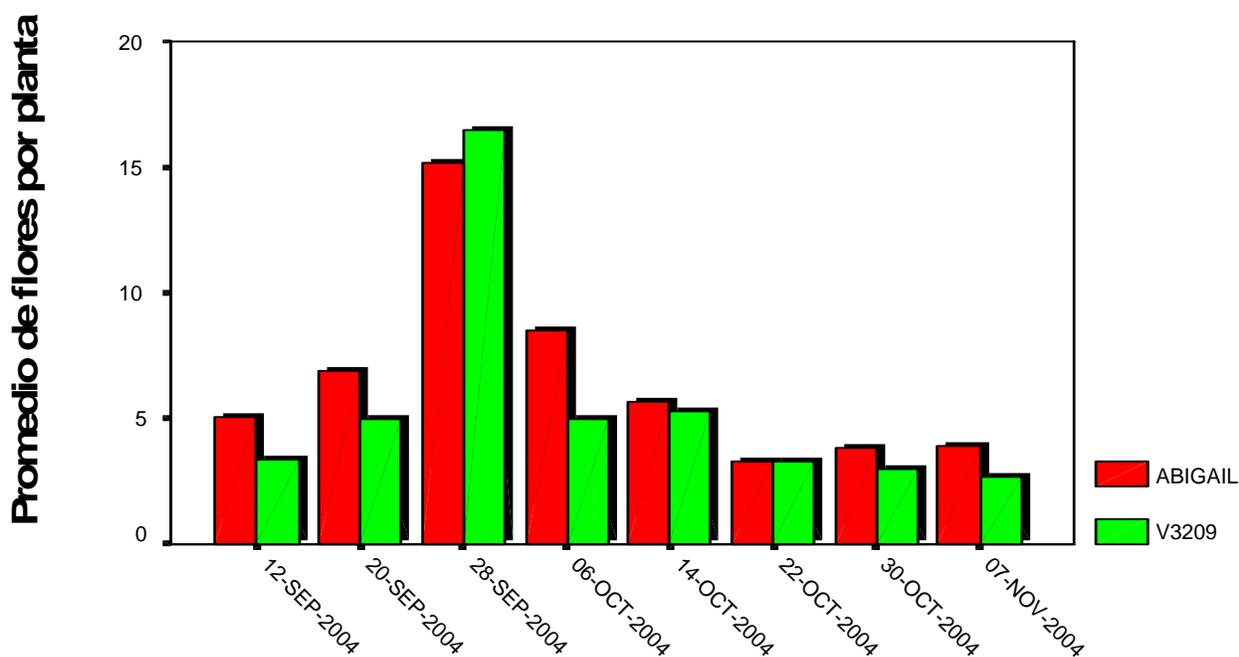


Gráfico 3. Promedio de flores por plantas de tomate, variedad Abigail y variedad 3209 con igual dosis de agua sembradas en invernadero bajo riego por goteo.

Haciendo la comparación de número de frutos de las variedades 3209 y Abigail la que logro una mayor producción al inicio de la fructificación fue la variedad Abigail con un promedio de 15 frutos por planta, obteniéndose la máxima producción para las dos variedades en la fecha 06 de octubre presentando mayor número de frutos la variedad 3209 con una media de 17 frutos por planta, luego disminuyo la producción, a La fecha del 14 de octubre quedando a un mismo nivel con la variedad Abigail, esto debido al aborto de flores, En el ultimo periodo de fructificación la variedad 3209 fue la que obtuvo el mayor numero de frutos respecto a la variedad Abigail. Tal como podemos apreciar en el grafico numero 4.

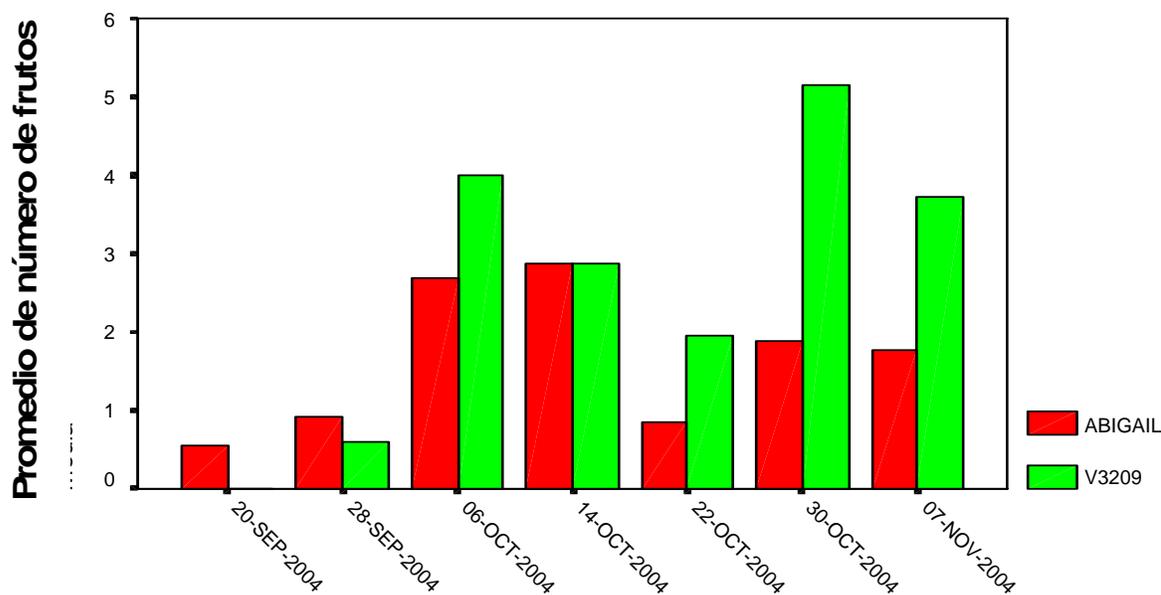


Gráfico 4. Número de frutos por plantas de tomate, variedad Abigail y variedad 3209 con igual dosis de agua sembradas en invernadero bajo riego por goteo.

En la tabla 1. Se presenta un resumen de los resultados obtenidos con los análisis estadísticos

**En la tabla 1
Resumen del Procesamiento de los Casos**

| | Casos | | | | | |
|---|-----------|------------|-----------|------------|-------|------------|
| | Incluidos | | Excluidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Número de nudos * Variedad de Tomate | 551 | 99.5% | 3 | .5% | 554 | 100.0% |
| Altura de la planta * Variedad de Tomate | 550 | 99.3% | 4 | .7% | 554 | 100.0% |
| Número de flores * Variedad de Tomate | 551 | 99.5% | 3 | .5% | 554 | 100.0% |
| Número de frutos * Variedad de Tomate | 551 | 99.5% | 3 | .5% | 554 | 100.0% |

Observamos que para todas las variables en nudos, altura, flores y frutos hubo incluidos 550 plantas con un porcentaje de 99.5% y los casos excluidos fueron 3 con un porcentaje de 5% para un total de nudos de 554 con un total de porcentaje de 100%.

Tabla 2

Informe

| Variedad de Tomate | | Número de nudos | Altura de la planta | Número de flores | Número de frutos |
|--------------------|------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|
| 3209 | Media | 21.16 | 124.81 | 4.01 | 1.66 |
| | N | 276 | 275 | 276 | 276 |
| | Desv. típ. | 13.766 | 82.784 | 5.727 | 2.975 |
| abigail | Media | 25.35 | 141.49 | 4.78 | 1.05 |
| | N | 275 | 275 | 275 | 275 |
| | Desv. típ. | 15.799 | 80.658 | 5.933 | 1.853 |
| Total | Media | 23.25 | 133.15 | 4.40 | 1.35 |
| | N | 551 | 550 | 551 | 551 |
| | Desv. típ. | 14.950 | 82.080 | 5.838 | 2.496 |

Efectuando las comparaciones de las variedades de tomates 3209 y Abigail variable, por variable podemos observar.

- A. La media de la variedad 3209 en la variable numero de nudos es menor a la de Abigail, con 21.16 Y25.35respectivamente,con
- B. a desviación típica de 13.76para la 3209 y 15.79
- C. para la Abigail lo que indica que hubo mayor variabilidad en los datos de la variedad Abigail.
- D. La media de la variedad 3209 en la variable altura de la planta es menor a la de Abigail con 124.81 y 141.49 respectivamente, con una desviación típica de 82.78 para la 3209 y 80.65 para la Abigail lo que indica que hubo mayor variabilidad en los datos de variedad Abigail.
- E. La media de la variedad 3209 en la variable numero de flores es menor a la de Abigail con 4.01y4.78 respectivamente, con una desviación típica

de 5.727 para la 3209 y 5.933 para Abigail lo que indica que hubo similitud en la variabilidad de los datos de ambas variedades.

F. La media de la variedad 3209 en la variable número de frutos es mayor a la de Abigail con 1.66 y 1.05 respectivamente con una desviación típica de 2.97 para 3209 y 1.85 para Abigail lo indica que hubo mayor variabilidad en los datos en la variedad Abigail.

Tabla 3 Descriptivos

Estadísticos descriptivos

| | N | Mínimo | Máximo | Suma | Media | Desv. típ. | Varianza |
|------------------------|-----|--------|--------|-------|--------|------------|----------|
| Número de nudos | 551 | 0 | 84 | 12810 | 23.25 | 14.950 | 223.493 |
| Altura de la planta | 550 | 0 | 267 | 73233 | 133.15 | 82.080 | 6737.072 |
| Número de flores | 551 | 0 | 28 | 2422 | 4.40 | 5.838 | 34.080 |
| Número de frutos | 551 | 0 | 14 | 746 | 1.35 | 2.496 | 6.229 |
| N válido (según lista) | 550 | | | | | | |

Respecto a la tabla notamos el número de nudos para ambas variedades de 551 para las dos variables con un mínimo de cero para ambas variables con un máximo de 84 nudos una media 23.25 con una desviación típica de 14.95 en altura tenemos un mínimo de cero máximo de 267, con una media de 133.15 y una desviación típica de 82.08 en la variable 2, de flores tenemos un mínimo de cero y un máximo de 28 y una media de 4.40 con una desviación típica de 5.838 y en la variable 2 de frutos válidos son 551, un mínimo de cero y un máximo de 14 y una media de 1.35 con una desviación típica de 2.496.

Tabla. 4 Frecuencias

Estadísticos

| | | Número de nudos | Altura de la planta | Número de flores | Número de frutos |
|------------|----------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|
| N | Válidos | 551 | 550 | 551 | 551 |
| | Perdidos | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Media | | 23.25 | 133.15 | 4.40 | 1.35 |
| Mediana | | 24.00 | 147.50 | 2.00 | .00 |
| Desv. típ. | | 14.950 | 82.080 | 5.838 | 2.496 |
| Varianza | | 223.493 | 6737.072 | 34.080 | 6.229 |
| Suma | | 12810 | 73233 | 2422 | 746 |

Tabla de ANOVA

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Número de nudos Inter-grupos (Combinación de datos) | 651.015 | 10 | 65.1015 | 31.249 | .000 |
| Fecha de recolección de datos Intra-grupos | 269.922 | 540 | 43.092 | | |
| Total | 920.936 | 550 | | | |
| Altura de la planta Inter-grupos (Combinación de recolección de datos) | 14293.9 | 10 | 1429.391 | 64.775 | .000 |
| Intra-grupos | 358.566 | 539 | 713.096 | | |
| Total | 14652.5 | 549 | | | |
| Número de flores Inter-grupos (Combinación de datos) | 187.862 | 10 | 18.7862 | 64.300 | .000 |
| Fecha de recolección de datos Intra-grupos | 555.887 | 540 | 15.844 | | |
| Total | 743.750 | 550 | | | |
| Número de frutos Inter-grupos (Combinación de recolección de datos) | 1088.189 | 10 | 108.819 | 25.136 | .000 |
| Intra-grupos | 337.800 | 540 | 4.329 | | |
| Total | 1425.989 | 550 | | | |

Comparando el p- valor de 0.000 con el valor alfa de 0.05 vemos que es menor el p- valor lo que indica que existen diferencias significativas entre las variables (altura, nudos flores y frutos.)

Tabla 5. De Riego.

| | Etapas de Cultivo | Promedio Dosis de Agua | Frecuencia de Riego | Tiempo de riego |
|-----------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| 1ra Etapa | 32-09 | | | |
| | Abigail | | | |
| 2da Etapa | 32-09 | 1.7mm | día de por medio | 3 minutos |
| | Abigail | | | |
| 3ra Etapa | 32-09 | 2mm | día de por medio | 4 minutos |
| | Abigail | | | |

En la tabla 5 , de riego obtuvimos que en la primera etapa para ambas variedades no se evaluó la dosis de riego por que estaba fuera del invernadero. Para la segunda etapa se inicio a evaluar la cantidad de agua suministrada al cultivo teniendo un promedio de agua de 1.7 mm en ambas variedades se hizo con una frecuencia de riego día de por medio con un tiempo para regar de 3 minutos esta se realizo en cuatro tiempo.

En la tercera etapa el promedio de dosis de agua fue de 2mm para ambas variedades con una frecuencia de riego día de por medio con un tiempo de 4minuto. Esto se hizo de acuerdo a la evapotranspiración de la cantidad de agua evaporada en la tina.

VI. CONCLUSIONES

- Estadísticamente resultó con mayor crecimiento fenológico la variedad Abigail con un mejor desarrollo en altura, siguiendo la variedad 3209 sin perder de vista que sus diferencias significativa en comparación con sus medias son mínimas.
- Obtuvimos diferencias significativas en la variable número de flores con una media de (6.53)y número de frutos (2) para la variedad Abigail y en la variedad 3209 en número de flores (5.52) y número de frutos (3) esto se dio debido al aborto de flores por falta de polinización en ambas variedades.
- De acuerdo con nuestros resultados, concluimos que la variedad que obtuvo mayor producción , fue la variedad 3209 sin perder de vista que las diferencias significativas fueron mínimas y que esto se vio afectada grandemente por el aborto de flores tomando en cuenta que fue mayor el aborto de flores en la variedad Abigail.
- En el transcurso de nuestro estudio no se presentaron plagas ni enfermedades en las dos variedades de tomate que se evaluaron dentro del invernadero.

- Se calculo la dosis necesaria de riego para el cultivo de tomate en cada una de sus etapas utilizando el método del evaporimetro clase A de la FAO, la respuesta fue positiva puesto que se dio muy buena producción sin diferencia significativa para ambas variedades fueron 1.7mm en la segunda etapa y 2mm en la tercera etapa del cultivo.

El sustrato PROMIX tuvo un efecto positivo en cuanto al desarrollo de plántulas en invernadero, ya que el porcentaje de germinación fue de 96% y las plántulas fueron muy vigorosas al momento del transplante.

VII. RECOMENDACIONES

- Que se lleve un mejor control en cuanto al manejo del invernadero tomando en cuenta factores como humedad, temperatura, aire.
- Que se programen las temperaturas de acuerdo a las condiciones climatológicas que presenta el invernadero para reducir el aborto floral por temperaturas elevadas , para hacer mas efectiva la acción floral
- Es recomendable el riego por goteo porque se requiere de un riego continuo y de una aplicación de agua no muy alta, este deberá suspenderse cuando los frutos estén próximos a la maduración.
- Se recomienda medir la evapotranspiracion dentro del invernadero con equipos para conocer las necesidades hídricas de los cultivos.
- Hacer un chequeo constante de todos los equipos que controlan los factores climáticos dentro del invernadero para evitar excesos de temperatura y humedad.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Gorini Fausto, Editorial Vechi. S. A, 1999. Guía completa del cultivo de tomate
- 16 quinta reimpression 1999. Manual para educación agropecuaria y producción vegetal.
- Van J, M, M, segunda edición México, trillas 1990 trabajo basado en el cultivo de tomate.
- CATIE, 2002.
- Turrialba, costa rica 1990. programa de mejoramiento de cultivos tropicales.
- Castañón Guillermo COPYRIGHT 2000. Internacional Ingeniería del riego, utilización racional del agua.
- INFROAGRO,2003
- Sade, Abi, 2001. cultivo bajo condiciones forzadas. Estudio en REHAK. Israel.
- Zapata francisco, 1995. Manejo de cultivo d tomate en invernadero. Caracas venezuelas.
- Manual del participante cultivo de tomate en invernadero. 2002.
- Manual agrotecnico para el cultivo hortícola en Nicaragua. 2004.
- Infoagro, 2004.
- Producto de Canadá [www.premierhort](http://www.premierhort.com). Com
- Bar quero, 2003.

Anexos

Anexo 1. Altura de las Plantas

| Fechas | Variedad | |
|--------|----------|----------|
| | 3209 | Abigail |
| F1 | 11.92cm | 15.88cm |
| F2 | 24.48cm | 31.64cm |
| F3 | 43.08cm | 52.32cm |
| F4 | 65.2cm | 83.64cm |
| F5 | 74.87cm | 138.44cm |
| F6 | 142.12cm | 161.88cm |
| F7 | 192.64cm | 194.28cm |
| F8 | 203.92cm | 205.16cm |
| F9 | 206.68cm | 209.72cm |
| F10 | 217.52cm | 214.12cm |
| F11 | 218.6cm | 226.88cm |

Anexo 2. Numero de Flores

| Fechas | Variedad | |
|--------|----------|---------|
| | 3209 | Abigail |
| F4 | 3.4 | 5.04 |
| F5 | 4.96 | 6.88 |
| F6 | 16.48 | 15.14 |
| F7 | 5 | 8.52 |
| F8 | 5.32 | 5.68 |
| F9 | 3.32 | 3.32 |
| F10 | 3 | 3.84 |
| F11 | 2.68 | 3.88 |

Anexo 3. Número de Nudos

| Fecha | Variedad | |
|-------|----------|---------|
| | 3209 | Abigail |
| F1 | 3.4 | 4.56 |
| F2 | 6.48 | 6.92 |
| F3 | 8.04 | 9.8 |
| F4 | 10.07 | 13.92 |
| F5 | 12.64 | 23.56 |
| F6 | 22.88 | 25.88 |
| F7 | 26.48 | 27.88 |
| F8 | 33.92 | 34.24 |
| F9 | 32.28 | 37.6 |
| F10 | 35.28 | 40.76 |
| F11 | 38.72 | 43.6 |

Anexo 4. Número de Frutos

| Fechas | Variedad | |
|---------------|-----------------|----------------|
| | 3209 | Abigail |
| F5 | 0 | 0.56 |
| F6 | 0.6 | 0.92 |
| F7 | 4 | 2.68 |
| F8 | 2.88 | 2.88 |
| F9 | 1.96 | 0.84 |
| F10 | 5.16 | 1.88 |
| F11 | 3.72 | 1.76 |